

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-209499

(43)Date of publication of application : 29.07.2004

(51)Int.Cl.

B23K 20/12  
 F17C 1/04  
 F17C 1/14  
 F17C 1/16  
 // B23K101:12  
 B23K103:10

(21)Application number : 2002-380437

(71)Applicant : SHOWA DENKO KK

(22)Date of filing : 27.12.2002

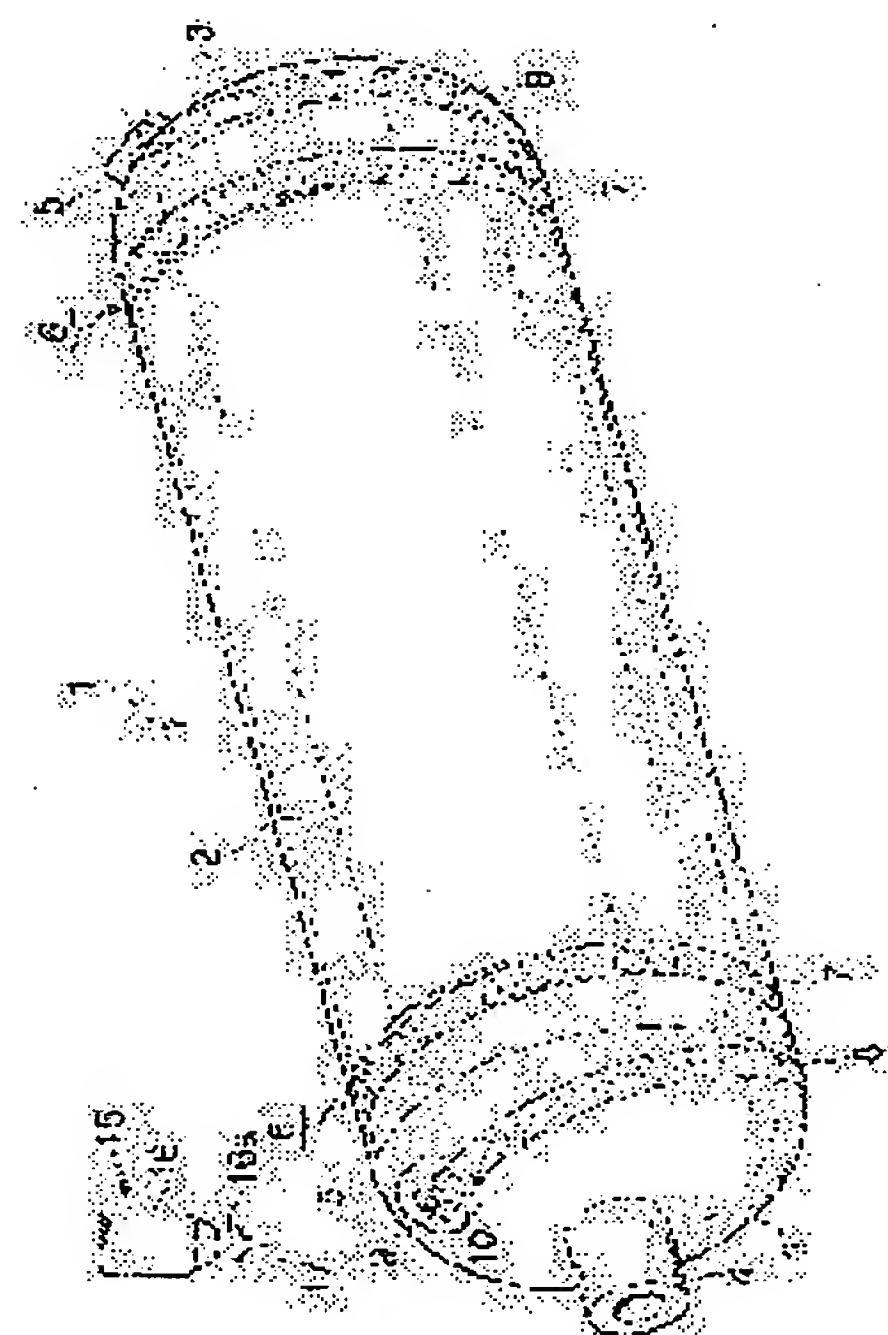
(72)Inventor : OSAME YASUHIRO

## (54) LINER FOR GAS CYLINDER AND ITS PRODUCTION METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liner for gas cylinder which can be produced in a comparatively simple work and has excellent pressure-resistant characteristic.

**SOLUTION:** The liner 1 for gas cylinder is composed of a cylindrical barrel part 2 opened at both end parts and end plates 3 joined at both end parts of the cylindrical barrel part 2 and closing the both end opening holes of the cylindrical barrel part 2. The cylindrical barrel part 2 and the end plates 3, are friction-stirring-joined by using a probe of a tool for friction-stirring-joining at abutted parts of both parts. A bead part 6 formed by passing through the probe, is provided with an annular portion 7 formed over the whole periphery at the abutted part between the cylindrical barrel part 2 and the end plate 4, and a relief portion 8 extended to the end plate 3 side by dividing from the annular portion 7 and coming to the tip end surface of a projecting part 5 fixedly arranged on the end plate 3. A probe withdrawal hole 9 is formed at the tip end part of the relief hole 8.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.12.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
 examiner's decision of rejection or application converted  
 registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
 rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
 rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-209499

(P2004-209499A)

(43) 公開日 平成16年7月29日(2004.7.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
 B23K 20/12  
 F17C 1/04  
 F17C 1/14  
 F17C 1/16  
 // B23K 101:12

F I

B23K 20/12 368  
 F17C 1/04  
 F17C 1/14  
 F17C 1/16  
 B23K 101:12

テーマコード (参考)

3E072  
 4E067

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-380437 (P2002-380437)  
 (22) 出願日 平成14年12月27日 (2002.12.27)

(71) 出願人 000002004  
 昭和電工株式会社  
 東京都港区芝大門1丁目13番9号  
 (74) 代理人 100083149  
 弁理士 日比 紀彦  
 (74) 代理人 100060874  
 弁理士 岸本 瑛之助  
 (74) 代理人 100079038  
 弁理士 渡邊 彰  
 (74) 代理人 100069338  
 弁理士 清末 康子  
 (72) 発明者 納 康弘  
 栃木県小山市犬塚1丁目48〇番地 昭和  
 電工株式会社小山事業所内  
 Fターム(参考) 3E072 AA01 BA02 CA01 CA06  
 最終頁に続く

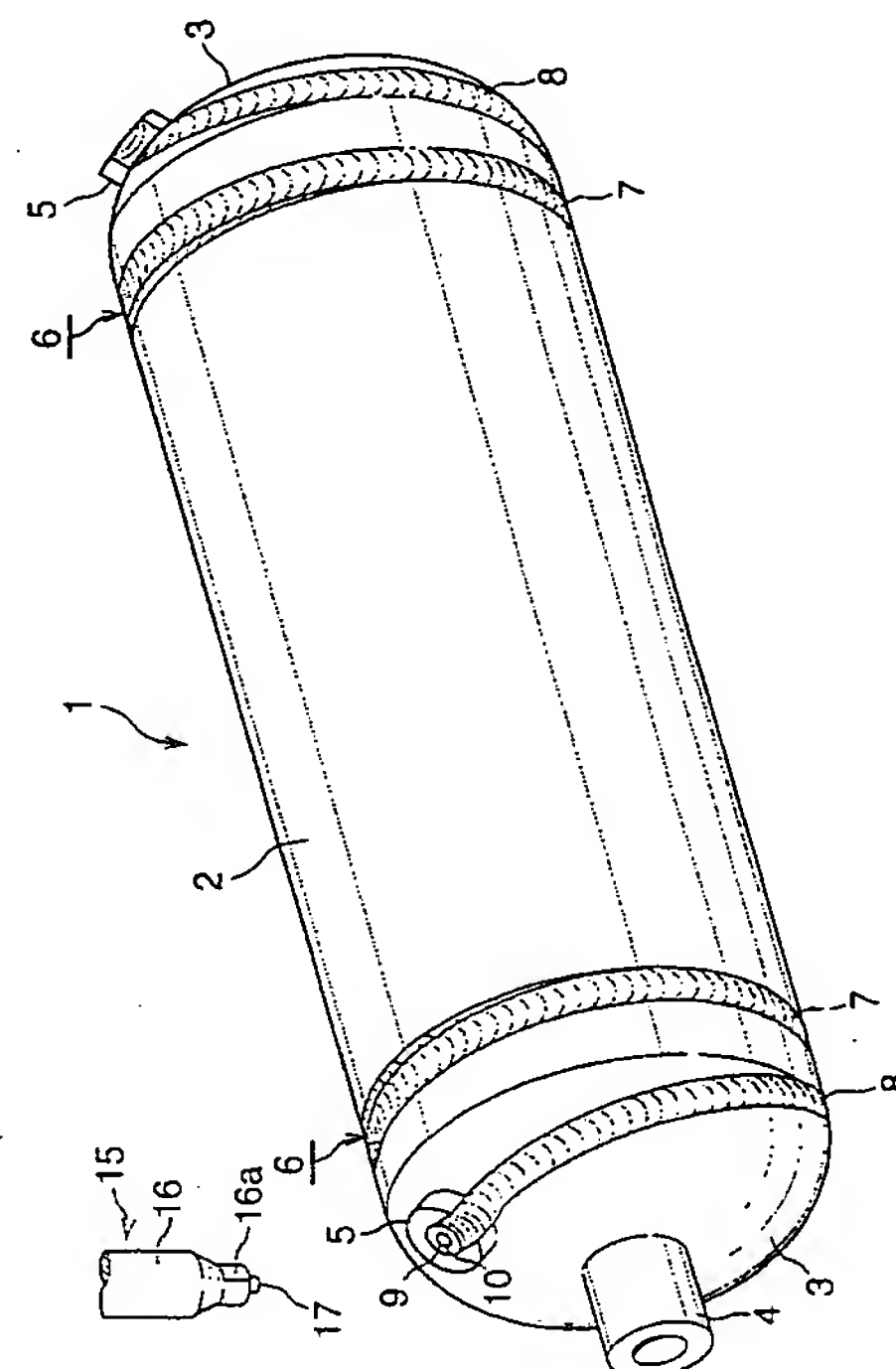
(54) 【発明の名称】 ガスボンベ用ライナおよびその製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 比較的簡単な作業で製造することができ、しかも耐圧性に優れたガスボンベ用ライナを提供する。

【解決手段】 ガスボンベ用ライナ1は、両端が開口した円筒状胴2と、円筒状胴2の両端部に接合されかつ円筒状胴2の両端開口を閉鎖する鏡板3とよりなる。円筒状胴2と鏡板3とを、両者の突き合わせ部において摩擦攪拌接合用工具のプローブを用いて摩擦攪拌接合している。プローブが通過することにより形成されたビード部6は、円筒状胴2と鏡板4の突き合わせ部に全周にわたって形成された環状部分7と、環状部分7から分岐して鏡板3側に伸びかつ鏡板3に固定状に設けられた突起5の先端面に至る逃げ部分8とを有している。逃げ部分8の先端にプローブ抜き出し穴9を形成する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

両端が開口した円筒状胴と、円筒状胴の両端部に接合されかつ円筒状胴の両端開口を閉鎖する鏡板とよりなり、

円筒状胴と両鏡板とが、それぞれ両者の突き合わせ部において摩擦攪拌接合用工具のプローブを用いて摩擦攪拌接合されており、上記プローブが通過することにより形成されたビード部が、円筒状胴と鏡板の突き合わせ部に全周にわたって形成された環状部分と、環状部分から分岐して鏡板側に伸びかつ鏡板における円筒状胴よりも厚肉の部分に至る逃げ部分とを有しており、逃げ部分の先端にプローブ抜き出し穴が形成されているガスボンベ用ライナ。

10

## 【請求項 2】

両鏡板のうちいずれか一方に口金取付部が設けられている請求項 1 記載のガスボンベ用ライナ。

## 【請求項 3】

一端が開口するとともに他端が鏡板部により閉鎖された円筒状胴および円筒状胴の一端部に接合されかつ円筒状胴の一端開口を閉鎖する鏡板とよりなり、

円筒状胴と鏡板とが、両者の突き合わせ部において摩擦攪拌接合用工具のプローブを用いて摩擦攪拌接合されており、上記プローブが通過することにより形成されたビード部が、円筒状胴と鏡板の突き合わせ部に全周にわたって形成された環状部分と、環状部分から分岐して鏡板側に伸びかつ鏡板における円筒状胴よりも厚肉の部分に至る逃げ部分とを有しており、逃げ部分の先端にプローブ抜き出し穴が形成されているガスボンベ用ライナ。

20

## 【請求項 4】

円筒状胴の鏡板部および鏡板のうちいずれか一方に口金取付部が設けられている請求項 3 記載のガスボンベ用ライナ。

## 【請求項 5】

鏡板における円筒状胴よりも厚肉の部分が、鏡板に固定状に設けられた突起であり、突起の先端面にプローブ抜き出し穴が形成されている請求項 1～4 のうちのいずれかに記載のガスボンベ用ライナ。

## 【請求項 6】

プローブ抜き出し穴の内周面にねじ溝が形成されてめねじ穴となっている請求項 1～5 のうちのいずれかに記載のガスボンベ用ライナ。

30

## 【請求項 7】

めねじ穴の底と鏡板の内面との距離が 5 mm 以上である請求項 6 記載のガスボンベ用ライナ。

## 【請求項 8】

めねじ穴を利用して、保持部材が取り付けられている請求項 6 または 7 記載のガスボンベ用ライナ。

## 【請求項 9】

請求項 1～8 のうちのいずれかに記載のガスボンベ用ライナにおける円筒状胴および鏡板の両者が、それぞれアルミニウムまたは合成樹脂で形成されており、ガスボンベ用ライナの周囲が繊維強化樹脂製補強層で覆われている高圧水素ガスボンベ。

40

## 【請求項 10】

請求項 9 記載の高圧水素ガスボンベを、燃料水素貯蔵用として搭載している燃料電池車。

## 【請求項 11】

両端が開口した円筒状胴と、円筒状胴の両端開口を閉鎖しうる鏡板とを用意して円筒状胴の両端に鏡板を突き合わせ、ついで円筒状胴と鏡板との突き合わせ部に、両者に跨るように摩擦攪拌接合用工具のプローブを埋入した後、円筒状胴および鏡板とプローブとを相対的に移動させることによって、プローブを上記突き合わせ部の全周にわたって移動させて円筒状胴と鏡板とを摩擦攪拌接合し、さらにプローブを鏡板における円筒状胴よりも厚肉の部分に移動させ、ここでプローブを引き抜くことを特徴とするガスボンベ用ライナの製

50

造方法。

【請求項 1 2】

両鏡板のうちいずれか一方に口金取付部を設けておく請求項 1 1 記載のガスボンベ用ライナの製造方法。

【請求項 1 3】

一端が開口するとともに他端が鏡板部により閉鎖された円筒状胴と、円筒状胴の一端開口を閉鎖しうる鏡板とを用意して円筒状胴の一端に鏡板を突き合わせ、ついで円筒状胴と鏡板との突き合わせ部に、両者に跨るように摩擦攪拌接合用工具のプローブを埋入した後、円筒状胴および鏡板とプローブとを相対的に移動させることによって、プローブを上記突き合わせ部の全周にわたって移動させて円筒状胴と鏡板とを摩擦攪拌接合し、さらにプローブを鏡板における円筒状胴よりも厚肉の部分に移動させ、ここでプローブを引き抜くことを特徴とするガスボンベ用ライナの製造方法。

10

【請求項 1 4】

円筒状胴の鏡板部および鏡板のうちいずれか一方に口金取付部を設けておく請求項 1 3 記載のガスボンベ用ライナの製造方法。

【請求項 1 5】

鏡板に、プローブを引き抜く厚肉部となる突起を固定状に設けておき、突起の先端面からプローブを引き抜く請求項 1 1 ～ 1 4 のうちのいずれかに記載のガスボンベ用ライナの製造方法。

【請求項 1 6】

プローブ抜き出し穴の内周面にねじ溝を形成してめねじ穴とする請求項 1 1 ～ 1 5 のうちのいずれかに記載のガスボンベ用ライナの製造方法。

20

【請求項 1 7】

ねじ溝の形成を、ねじタップを用いて行う請求項 1 6 記載のガスボンベ用ライナの製造方法。

【請求項 1 8】

ねじ溝の形成を、摩擦攪拌接合用工具のプローブによって行う請求項 1 6 記載のガスボンベ用ライナの製造方法。

【請求項 1 9】

めねじ穴の底と鏡板の内周面との距離を 5 mm 以上とする請求項 1 6 ～ 1 8 のうちのいずれかに記載のガスボンベ用ライナの製造方法。

30

【請求項 2 0】

請求項 1 1 ～ 1 9 のうちのいずれかの方法によりアルミニウムまたは合成樹脂からなるガスボンベ用ライナを製造した後、その周囲を繊維補強樹脂からなる補強層で覆うことを特徴とする高圧水素ガスボンベの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、たとえば自動車、住宅、輸送機械等において、発電のための燃料となる水素や天然ガスを貯蔵するガスボンベに用いられるガスボンベ用ライナおよびその製造方法に関する。

40

【0002】

この明細書において、「アルミニウム」という用語には、純アルミニウムの他にアルミニウム合金を含むものとする。

【0003】

【従来技術】

従来、この種のガスボンベ用ライナとして、アルミニウムからなるカップ状ブランクの胴部をフローフォーミングにより軸方向にしごき加工して、円筒状胴部の両端に鏡部を一体に設け、少なくとも一方の鏡部をクロージング成形により形成して、鏡部を胴部よりも厚肉とし、その鏡部の中心部に設けられた口栓部に口金取付用の穴を形成したものが知られ

50



ている（たとえば特許文献1、請求項1参照）。

【0004】

しかしながら、このガスボンベ用ライナにおいては、加工が面倒であるという問題がある。

【0005】

また、押出成形されたアルミニウム製筒体の両端に鏡板を溶接により接合されたガスボンベ用ライナも知られている（たとえば特許文献1、段落0014参照）。

【0006】

しかしながら、このガスボンベ用ライナにおいては、溶接部が一旦溶融して軟化するため、高圧下において溶接部に応力が集中して破壊するおそれがある。また、溶接部が加熱されるために結晶組織が粗大化し、たとえば水素ガスボンベに用いた場合に水素脆化が促進される。このような問題を抑えうる溶接法として、局部微細溶接法であるレーザ溶接および電子ビーム溶接が知られているが、必要な接合強度を確保するためには、溶接深さを大きくして筒体および鏡板の内面まで接合する必要がある。しかしながら、この場合、形成されたガスボンベ用ライナの内面に溶融スパッタやヒュームが残留し、自動車、住宅、輸送機械等において、水素や天然ガスを燃料とする発電システムに損傷を与えることがある。

10

【0007】

上述したような溶接法の有する問題を解決した接合法として、摩擦攪拌接合用工具のプローブを2つの部材の接合部に埋入し、プローブと2つの部材を相対的に移動させて両部材を摩擦攪拌接合する方法が知られており、これを上述した筒体と鏡板との接合に利用することが考えられる。ところが、この摩擦攪拌接合法によれば、接合部の終端においてプローブを引き抜いた際に、引き抜き穴が形成され、この部分の耐圧性が低下するという問題がある。そこで、接合終端部に当て部材を配し、プローブを接合終端部を通過させて当て部材まで移動させ、ここでプローブを引く抜くという方法が提案されている（たとえば特許文献2、請求項1参照）。

20

【0008】

【特許文献1】

特開平11-104762号公報（請求項1、段落0014）

【0009】

30

【特許文献2】

特開2000-42762号公報（請求項1）

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献2に記載された方法をガスボンベ用ライナの製造に適用した場合、当て部材が胴および鏡板に接合されてしまうので、接合作業終了後当て部材を切断除去しなければならず、その作業が面倒であるという問題がある（特許文献2、段落0027参照）。

【0011】

この発明の目的は、上記問題を解決し、比較的簡単な作業で製造することができ、しかも耐圧性に優れたガスボンベ用ライナおよびその製造方法を提供することにある。

40

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記問題を解決するために以下の手段よりなる。

【0013】

1) 両端が開口した円筒状胴と、円筒状胴の両端部に接合されかつ円筒状胴の両端開口を閉鎖する鏡板とよりなり、円筒状胴と両鏡板とが、それぞれ両者の突き合わせ部において摩擦攪拌接合用工具のプローブを用いて摩擦攪拌接合されており、上記プローブが通過することにより形成されたビード部が、円筒状胴と鏡板の突き合わせ部に全周にわたって形成された環状部分と、環状部分から分岐して鏡板側に伸びかつ鏡板における円筒状胴より

50

も厚肉の部分に至る逃げ部分とを有しており、逃げ部分の先端にプローブ抜き出し穴が形成されているガスボンベ用ライナ。

【0014】

この明細書において、「突き合わせ」という用語には、円筒状胴および鏡板の平坦な端面どうしの突き合わせの他に、円筒状胴および鏡板の段付き端面（2以上の平坦面が段部を介して設けられている端面）どうしの突き合わせや、その他の形状の端面（たとえば、互いに嵌り合う凹凸が設けられている端面）どうしの突き合わせが含まれる。すなわち、円筒状胴および鏡板の端面どうしが、全体にわたって摩擦攪拌接合されるのであれば、端面の形状は、どのようなものであってもよい。

【0015】

2) 両鏡板のうちいずれか一方に口金取付部が設けられている上記1)記載のガスボンベ用ライナ。

【0016】

3) 一端が開口するとともに他端が鏡板部により閉鎖された円筒状胴および円筒状胴の一端部に接合されかつ円筒状胴の一端開口を閉鎖する鏡板とよりなり、円筒状胴と鏡板とが、両者の突き合わせ部において摩擦攪拌接合用工具のプローブを用いて摩擦攪拌接合されており、上記プローブが通過することにより形成されたビード部が、円筒状胴と鏡板の突き合わせ部に全周にわたって形成された環状部分と、環状部分から分岐して鏡板側に伸びかつ鏡板における円筒状胴よりも厚肉の部分に至る逃げ部分とを有しており、逃げ部分の先端にプローブ抜き出し穴が形成されているガスボンベ用ライナ。

【0017】

4) 円筒状胴の鏡板部および鏡板のうちいずれか一方に口金取付部が設けられている上記3)記載のガスボンベ用ライナ。

【0018】

5) 鏡板における円筒状胴よりも厚肉の部分が、鏡板に固定状に設けられた突起であり、突起の先端面にプローブ抜き出し穴が形成されている上記1)～4)のうちのいずれかに記載のガスボンベ用ライナ。

【0019】

6) プローブ抜き出し穴の内周面にねじ溝が形成されてめねじ穴となっている上記1)～5)記載のガスボンベ用ライナ。

【0020】

7) めねじ穴の底と鏡板の内面との距離が5mm以上である上記6)記載のガスボンベ用ライナ。

【0021】

8) めねじ穴を利用して、保持部材が取り付けられている上記6)または7)記載のガスボンベ用ライナ。

【0022】

9) 上記1)～8)のうちのいずれかに記載のガスボンベ用ライナにおける円筒状胴および鏡板の両者が、それぞれアルミニウムまたは合成樹脂で形成されており、ガスボンベ用ライナの周囲が繊維強化樹脂製補強層で覆われている高圧水素ガスボンベ。

【0023】

10) 上記9)記載の高圧水素ガスボンベを、燃料水素貯蔵用として搭載している燃料電池車。

【0024】

11) 両端が開口した円筒状胴と、円筒状胴の両端開口を閉鎖しうる鏡板とを用意して円筒状胴の両端に鏡板を突き合わせ、ついで円筒状胴と鏡板との突き合わせ部に、両者に跨るように摩擦攪拌接合用工具のプローブを埋入した後、円筒状胴および鏡板とプローブとを相対的に移動させることによって、プローブを上記突き合わせ部の全周にわたって移動させて円筒状胴と鏡板とを摩擦攪拌接合し、さらにプローブを鏡板における円筒状胴よりも厚肉の部分に移動させ、ここでプローブを引き抜くことを特徴とするガスボンベ用ライ

10

20

30

40

50

ナの製造方法。

【0025】

12) 両鏡板のうちいずれか一方に口金取付部を設けておく上記11)記載のガスボンベ用ライナの製造方法。

【0026】

13) 一端が開口するとともに他端が鏡板部により閉鎖された円筒状胴と、円筒状胴の一端開口を閉鎖しうる鏡板とを用意して円筒状胴の一端に鏡板を突き合わせ、ついで円筒状胴と鏡板との突き合わせ部に、両者に跨るように摩擦攪拌接合用工具のプローブを埋入した後、円筒状胴および鏡板とプローブとを相対的に移動させることによって、プローブを上記突き合わせ部の全周にわたって移動させて円筒状胴と鏡板とを摩擦攪拌接合し、さらにプローブを鏡板における円筒状胴よりも厚肉の部分に移動させ、ここでプローブを引き抜くことを特徴とするガスボンベ用ライナの製造方法。

10

【0027】

14) 円筒状胴の鏡板部および鏡板のうちいずれか一方に口金取付部を設けておく上記13)記載のガスボンベ用ライナの製造方法。

【0028】

15) 鏡板に、プローブを引き抜く厚肉部となる突起を固定状に設けておき、突起の先端面からプローブを引き抜く上記11)～14)のうちのいずれかに記載のガスボンベ用ライナの製造方法。

【0029】

20

16) プローブ抜き出し穴の内周面にねじ溝を形成してめねじ穴とする上記11)～15)のうちのいずれかに記載のガスボンベ用ライナの製造方法。

【0030】

17) ねじ溝の形成を、ねじタップを用いて行う上記16)記載のガスボンベ用ライナの製造方法。

【0031】

18) ねじ溝の形成を、摩擦攪拌接合用工具のプローブによって行う上記16)記載のガスボンベ用ライナの製造方法。

【0032】

19) めねじ穴の底と鏡板の内周面との距離を5mm以上とする上記16)～18)のうちのいずれかに記載のガスボンベ用ライナの製造方法。

30

【0033】

20) 上記11)～19)のうちのいずれかの方法によりアルミニウムまたは合成樹脂からなるガスボンベ用ライナを製造した後、その周囲を繊維補強樹脂からなる補強層で覆うことを特徴とする高圧水素ガスボンベの製造方法。

【0034】

【発明の実施形態】

以下、この発明の実施形態を、図面を参照して説明する。なお、全図面を通じて同一物および同一部分については同一符号を付して重複する説明を省略する。

【0035】

40

実施形態1

この実施形態は、図1～図3に示すものである。

【0036】

図1はガスボンベ用ライナの全体構成を示し、図2はガスボンベ用ライナを利用した高圧水素タンクを示す。また、図3はガスボンベ用ライナの製造方法を示す。

【0037】

図1において、ガスボンベ用ライナ(1)は、両端が開口したアルミニウム押出型材製円筒状胴(2)と、円筒状胴(2)の両端部に接合されかつ円筒状胴(2)の両端開口を閉鎖するアルミニウム製鏡板(3)とよりなる。両鏡板(3)は、それぞれ切削加工または鍛造により形成されたものであり、一方の鏡板(3)には口金取付部(4)が一体に形成

50

されている。また、両鏡板（３）の外面には、それぞれ短円柱状の突起（５）が一体に形成されている。両鏡板（３）の突起（５）は、周方向に関して同一位置に形成されている。円筒状胴（２）および鏡板（３）は、たとえばＪＩＳ Ａ 6 0 6 1 などの高強度アルミニウム材から形成される。

#### 【 0 0 3 8 】

円筒状胴（２）と鏡板（３）とは、両者の突き合わせ部において、摩擦攪拌接合用工具（１５）のプローブ（１７）を用いて摩擦攪拌接合されている。摩擦攪拌接合用工具（１５）のプローブ（１７）が通過することにより形成されたビード部（６）は、円筒状胴（２）と鏡板（３）の突き合わせ部に全周にわたって形成された環状部分（７）と、環状部分（７）から分岐して鏡板（３）側に螺旋状に伸びかつ鏡板（３）における突起（５）の先端面に至る逃げ部分（８）とを有している。逃げ部分（８）の先端、すなわち突起（５）の先端面にプローブ抜き出し穴（９）が形成されている。プローブ抜き出し穴（９）の内周面にはねじ溝が形成され、めねじ穴（１０）となっている。ねじ溝は、ねじタップを用いて形成される場合と、摩擦攪拌接合用工具（１５）のプローブ（１７）を用いて形成される場合とがある。プローブ（１７）の外周面にはねじ山が形成されており、摩擦攪拌接合時には、プローブ（１７）がねじ嵌められるのとは逆方向、たとえば右ねじれのねじ山の場合には左方向に回転させられるようになっているので、プローブ（１７）を抜き出す際に、ねじ溝が形成される。めねじ穴（１０）の底と鏡板（３）の内面との距離Ｌは、耐圧性を考慮して５ｍｍ以上であることが好ましく、７ｍｍ以上であることが望ましい（図２参照）。

#### 【 0 0 3 9 】

図２に示すように、ガスボンベ用ライナ（１）は、口金取付部（４）および突起（５）の先端面を除いて、周囲の全体が、たとえばカーボン繊維強化樹脂などからなる繊維強化樹脂層（１４）で覆われ、高圧水素ガスボンベ（１１）として用いられる。このとき、両鏡板（３）の突起（５）に形成されためねじ穴（１０）に、保持部材（１２）の両端に取り付けられたアイボルト（１３）がねじ嵌められることにより、高圧水素ガスボンベ（１１）に、これの搬送のさいに用いられる保持部材（１２）が取り付けられる。

#### 【 0 0 4 0 】

高圧水素ガスボンベ（１１）は、たとえば燃料水素貯蔵用として燃料電池車に搭載される。

#### 【 0 0 4 1 】

以下、図３を参照して、ガスボンベ用ライナ（１）の製造方法について説明する。

#### 【 0 0 4 2 】

まず、円筒状胴（２）を押出成形するとともに、口金取付部（４）および突起（５）を有する鏡板（３）と、突起（５）のみを有する鏡板（３）を、鍛造または切削加工により形成する。また、摩擦攪拌接合用工具（１５）を用意する。摩擦攪拌接合用工具（１５）は、先端部にテーパ部を介して小径部（１６ａ）が同軸上に一体に形成された円柱状回転子（１６）と、回転子（１６）の小径部（１６ａ）の端面に小径部（１６ａ）と同軸上に一体に形成されかつ小径部（１６ａ）よりも小径であるピン状プローブ（１７）とを備えている（図３（ａ）参照）。回転子（１６）およびプローブ（１７）は、円筒状胴（２）および鏡板（３）よりも硬質でかつ接合時に発生する摩擦熱に耐えうる耐熱性を有する材料で形成されている。図示は省略したが、プローブ（１７）の外周面には、攪拌用ねじ山が形成されている。

#### 【 0 0 4 3 】

ついで、円筒状胴（２）の一端面に鏡板（３）の端面を突き合わせる。円筒状胴（２）の端面および鏡板（３）の端面はいずれも平坦面であり、突き合わせ部において、両端面が面接触するように突き合わされる（図４（ａ）参照）。また、円筒状胴（２）および鏡板（３）の突き合わせ部の肉厚は等しくなっている。ついで、摩擦攪拌接合用工具（１５）を回転させながら、円筒状胴（２）と鏡板（３）との突き合わせ部（１８）における周方向の１個所にプローブ（１７）を埋入する。このとき、工具（１５）における小径部（１



6 a) とプローブ (17) との間の肩部を、円筒状胴 (2) および鏡板 (3) に押し付ける。この押し付けにより、接合開始時および接合途中に生じることのある軟化部の肉の飛散を防止して良好な接合状態を得ることができるとともに、円筒状胴 (2) および鏡板 (3) と上記肩部との摺動によって摩擦熱をさらに発生させてプローブ (17) と円筒状胴 (2) および鏡板 (3) との接触部およびその近傍の軟化を促進することができ、しかも接合部の表面へのバリ等の凹凸の発生を防止することができる。

#### 【0044】

なお、円筒状胴 (2) の端面および鏡板 (3) の端面をそれぞれ平坦面にしておく代わりに、図4 (b) に示すように、円筒状胴 (2) の端面および鏡板 (3) の端面を、それぞれ2つの平坦面 (2x) (2y) (3x) (3y) が段部 (2z) (3z) を介して設けられていて、これらを突き合わせてもよい。この場合、円筒状胴 (2) と鏡板 (3) の位置ずれを防止することができる。なお、段部 (2z) (3z) の高さ (H) は1mm程度であり、摩擦攪拌接合用工具 (15) のプローブ (17) は図4 (b) に示す位置に埋入され、円筒状胴 (2) の端面および鏡板 (3) の端面どうしの接触部は、全体にわたって摩擦攪拌接合される。

#### 【0045】

ついで、円筒状胴 (2) および鏡板 (3) と摩擦攪拌接合用工具 (15) とを相対的に移動させることによって、プローブ (17) を突き合わせ部 (18) の周方向に移動させる (図3 (b) 参照)。すると、プローブ (17) の回転により発生する摩擦熱と、円筒状胴 (2) および鏡板 (3) と上記肩部との摺動により発生する摩擦熱とによって、突き合わせ部 (18) の近傍において円筒状胴 (2) および鏡板 (3) は軟化するとともに、この軟化部がプローブ (17) の回転力を受けて攪拌混合され、さらにこの軟化部がプローブ (17) 通過溝を埋めるように塑性流動した後、摩擦熱を急速に失って冷却固化するという現象が、プローブ (17) の移動に伴って繰り返されることにより、円筒状胴 (2) と鏡板 (3) とが接合されていく。そして、プローブ (17) が突き合わせ部 (18) の全周にわたって移動して埋入位置に戻ったときに円筒状胴 (2) と鏡板 (3) とが全周にわたって接合される。このとき、ビード部 (6) の環状部分 (7) が形成される。

#### 【0046】

ついで、プローブ (17) が埋入位置に戻った後、あるいは埋入位置を通過した後に、円筒状胴 (2) および鏡板 (3) と摩擦攪拌接合用工具 (15) とを相対的に移動させることによって、プローブ (17) を環状部分 (7) から鏡板 (3) の突起 (5) に向かって螺旋状に移動させる (図3 (c) および (d) 参照)。その後、プローブ (17) が突起 (5) の先端面に至ったときに、プローブ (17) を引き抜く (図3 (e) 参照)。こうして、ビード部 (6) における環状部分 (7) から分岐して鏡板 (3) 側に螺旋状に伸びかつ鏡板 (3) における突起 (5) の先端面に至る逃げ部分 (8) が形成される。逃げ部分 (8) においても鏡板 (3) は軟化して攪拌混合されているが、上述したように軟化部がプローブ (17) 通過溝を埋めるように塑性流動した後、摩擦熱を急速に失って冷却固化するので、強度的には何ら影響は受けない。

#### 【0047】

そして、他方の鏡板 (3) も、上記と同様にして円筒状胴 (2) に接合した後、両鏡板 (3) の突起 (5) に形成されたプローブ抜き出し穴 (9) の内周面にねじ溝を形成してめねじ穴 (10) とする。こうして、ガスボンベ用ライナ (1) が製造される。

#### 【0048】

ガスボンベ用ライナ (1) を用いての高圧水素ガスボンベ (11) の製造は、口金取付部 (4) および突起 (5) の先端面を除いて、ガスボンベ用ライナ (1) の周囲の全体を繊維強化樹脂層 (14) で覆い、さらに両鏡板 (3) の突起 (5) に形成されためねじ穴 (10) に、保持部材 (12) の両端に取り付けられたアイボルト (13) をねじ嵌めて、保持部材 (12) をガスボンベ用ライナ (1) に取り付けることによって行われる。

#### 【0049】

実施形態2

10

20

30

40

50

この実施形態は図 5 および図 6 に示すものである。

#### 【0050】

この実施形態の場合、ガスボンベ用ライナ (20) の両鏡板 (3) には、上記実施形態 1 のような突起 (5) は形成されていないが、実質的に実施形態 1 の鏡板と同じである。そして、円筒状胴 (2) と両鏡板 (3) とが、実施形態 1 の場合と同様にして摩擦攪拌接合されている。

#### 【0051】

通常、高圧容器においては、耐圧性を満足させるために鏡板の肉厚は円筒状胴の肉厚よりも厚くなっており、このガスボンベ用ライナ (20) においても、鏡板 (3) には、円筒状胴 (2) の肉厚よりも厚くなっている厚肉部分 (3a) が存在している。この実施形態 2 においては、この厚肉部分 (3a) の外面にプローブ抜き出し穴 (9) が形成され、プローブ抜き出し穴 (9) の内周面にねじ溝が形成されてめねじ穴 (10) となっている。めねじ穴 (10) の底と鏡板 (3) の内面との距離 L は、耐圧性を考慮して 5 mm 以上であることが好ましく、7 mm 以上であることが望ましい (図 5 参照)。その他の構成は上記実施形態 1 と同じである。

10

#### 【0052】

なお、図示は省略したが、ガスボンベ用ライナは、口金取付部 (4) およびめねじ穴 (10) の部分を除いて、周囲の全体が繊維強化樹脂層で覆われ、高圧水素ガスボンベとして用いられる。また、両鏡板 (3) のめねじ穴 (10) に、保持部材の両端に取り付けられたアイボルトがねじ嵌められることにより、高圧水素ガスボンベに、これの搬送のさいに用いられる保持部材が取り付けられる。

20

#### 【0053】

高圧水素ガスボンベは、たとえば燃料水素貯蔵用として燃料電池車に搭載される。

#### 【0054】

ガスボンベ用ライナ (20) は、摩擦攪拌接合用工具 (15) のプローブ (17) の引き抜きを、突起 (5) の先端面に代えて、鏡板 (3) の厚肉部分 (3a) の外面から行うことを除いては、上記実施形態 1 のガスボンベ用ライナ (1) と同様な方法で製造される。

#### 【0055】

実施形態 3

この実施形態は図 7 に示すものである。

30

#### 【0056】

この実施形態の場合、ガスボンベ用ライナ (25) は、一端が開口するとともに他端が鏡板部 (27) により閉鎖されたアルミニウム製円筒状胴 (26) と、円筒状胴 (26) の開口端部に接合されかつ円筒状胴 (26) の一端開口を閉鎖するアルミニウム製鏡板 (3) とよりなる。円筒状胴 (26) は、衝撃押出、鍛造または絞り加工などの方法により、鏡板部 (27) が一体に形成されたものである。この円筒状胴 (26) も、たとえば JIS A6061 などの高強度アルミニウム材から形成される。鏡板 (3) は、上記実施形態 2 の口金取付部 (4) が形成された鏡板 (3) と同じである。

#### 【0057】

ガスボンベ用ライナ (25) は、円筒状胴 (26) の開口端部と鏡板 (3) とが、上記実施形態 2 の場合と同様にして摩擦攪拌接合されることにより製造される。

40

#### 【0058】

なお、図示は省略したが、ガスボンベ用ライナ (25) は、口金取付部 (4) の部分を除いて、周囲の全体が繊維強化樹脂層で覆われ、高圧水素ガスボンベとして用いられる。

#### 【0059】

高圧水素ガスボンベは、たとえば燃料水素貯蔵用として燃料電池車に搭載される。

#### 【0060】

実施形態 4

この実施形態は図 8 に示すものである。

#### 【0061】

50

この実施形態の場合、ガスボンベ用ライナ（３０）は、一端が口金取付部（４）を有する鏡板部（３２）により閉鎖されるとともに他端が開口したアルミニウム押出型材製円筒状胴（３１）と、円筒状胴（３１）の開口端部に接合されかつ円筒状胴（３１）の他端開口を閉鎖するアルミニウム製鏡板（３）とよりなる。円筒状胴（３１）は、両端が開口した円筒状アルミニウム押出型材の一端部をクロージング成形することにより、口金取付部（４）を含んで鏡板部（３２）が一体に形成されたものである。この円筒状胴（３１）も、たとえばＪＩＳ Ａ６０６１などの高強度アルミニウム材から形成される。鏡板（３）は、上記実施形態２の口金取付部（４）が形成されていない鏡板（３）と同じである。

#### 【００６２】

ガスボンベ用ライナ（３０）は、円筒状胴（３１）の開口端部と鏡板（３）とが、上記実施形態２の場合と同様にして摩擦攪拌接合されることにより製造される。

10

#### 【００６３】

なお、図示は省略したが、ガスボンベ用ライナ（３０）は、口金取付部（４）の部分を除いて、周囲の全体が繊維強化樹脂層で覆われ、高圧水素ガスボンベとして用いられる。

#### 【００６４】

高圧水素ガスボンベは、たとえば燃料水素貯蔵用として燃料電池車に搭載される。

#### 【００６５】

#### 【発明の効果】

上記１）～４）のガスボンベ用ライナによれば、円筒状胴と鏡板とが摩擦攪拌接合されているので、特許文献１記載のガスボンベ用ライナに比べて簡単に製造することができる。また、摩擦攪拌接合部は軟化することがないので、高圧ガスを封入した際にも接合部の破壊が防止される。また、接合部の組織が微細化されるので、たとえば水素ガスボンベに用いた場合にも水素脆化が抑制される。さらに、ガスボンベ用ライナの内面に溶融スパッタやヒュームが残留することはないので、自動車、住宅、輸送機械等において、水素や天然ガスを燃料とする発電システムに損傷を与えることが防止される。さらに、摩擦攪拌接合用工具のプローブが通過することにより形成されたビード部が、円筒状胴と鏡板の突き合わせ部に全周にわたって形成された環状部分と、環状部分から分岐して鏡板側に伸びかつ鏡板における円筒状胴よりも厚肉の部分に至る逃げ部分とを有しており、逃げ部分の先端にプローブ抜き出し穴が形成されているので、プローブ抜き出し穴の部分においても十分な耐圧性を有する。通常、ガスボンベ用ライナにおいては、耐圧性を満足させるために、鏡板の肉厚は円筒状胴の肉厚よりも厚くなっているため、この厚肉部分を利用してプローブ抜き出し穴を形成することができる。しかも、特許文献２記載の方法のように、当て部材を用いる必要がないので、接合作業終了後に当て部材を切断除去する作業が不要になる。

20

30

#### 【００６６】

上記５）のガスボンベ用ライナによれば、プローブ抜き出し穴が存在する部分の耐圧性の低下が確実に防止される。

#### 【００６７】

上記６）のガスボンベ用ライナによれば、めねじ穴を、たとえばガスボンベ用ライナを保持するための部材を取り付けるのに利用することができる。

40

#### 【００６８】

上記７）のガスボンベ用ライナによれば、めねじ穴が存在する部分の耐圧性の低下が確実に防止される。

#### 【００６９】

上記１１）～１４）のガスボンベ用ライナの製造方法によれば、上記１）～４）のガスボンベ用ライナを比較的簡単に製造することができる。

#### 【００７０】

上記１５）のガスボンベ用ライナの製造方法によれば、上記５）のガスボンベ用ライナを製造することができる。

#### 【００７１】

50

上記 16) のガスボンベ用ライナの製造方法によれば、上記 6) のガスボンベ用ライナを製造することができる。

【0072】

上記 19) のガスボンベ用ライナのによれば、めねじ穴が存在する部分の耐圧性の低下を確実に防止しうるガスボンベ用ライナを製造することができる。

【0073】

上記 20) の高圧水素ガスボンベによれば、ガスボンベ用ライナの水素脆化を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の実施形態 1 のガスボンベ用ライナを示す斜視図である。

10

【図 2】図 1 のガスボンベ用ライナを有する高圧水素ガスボンベを示す一部を省略した縦断面図である。

【図 3】図 1 のガスボンベ用ライナを製造する方法を工程順に示す部分斜視図である。

【図 4】(a) はガスボンベ用ライナの製造の際の円筒状胴および鏡板の突き合わせ部を示す拡大断面図であり、(b) はその変形例を示す拡大断面図である。

【図 5】この発明の実施形態 2 のガスボンベ用ライナを示す斜視図である。

【図 6】図 5 のガスボンベ用ライナを示す一部を省略した縦断面図である。

【図 7】この発明の実施形態 3 のガスボンベ用ライナを示す斜視図である。

【図 8】この発明の実施形態 4 のガスボンベ用ライナを示す斜視図である。

【符号の説明】

20

(1) (20) (25) (30) : ガスボンベ用ライナ

(2) (26) (31) : 円筒状胴

(3) : 鏡板

(3a) : 厚肉部分

(4) : 口金取付部

(5) : 突起

(6) : ビード部

(7) : 環状部分

(8) : 逃げ部分

(9) : プロブ抜き出し穴

30

(10) : めねじ穴

(11) : 高圧水素ガスボンベ

(12) : 保持部材

(14) : 繊維強化樹脂層

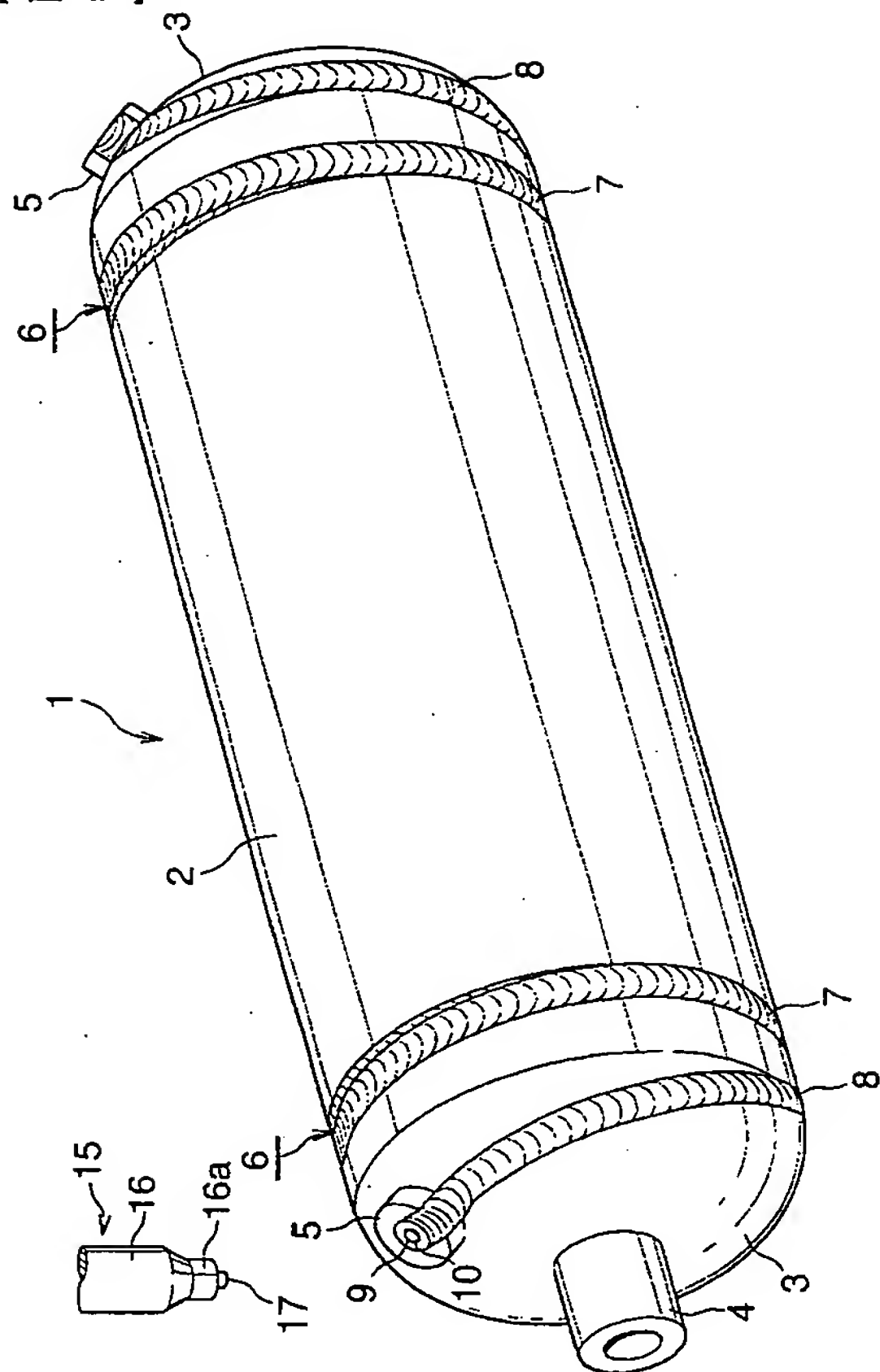
(15) : 摩擦攪拌接合用工具

(17) : プロブ

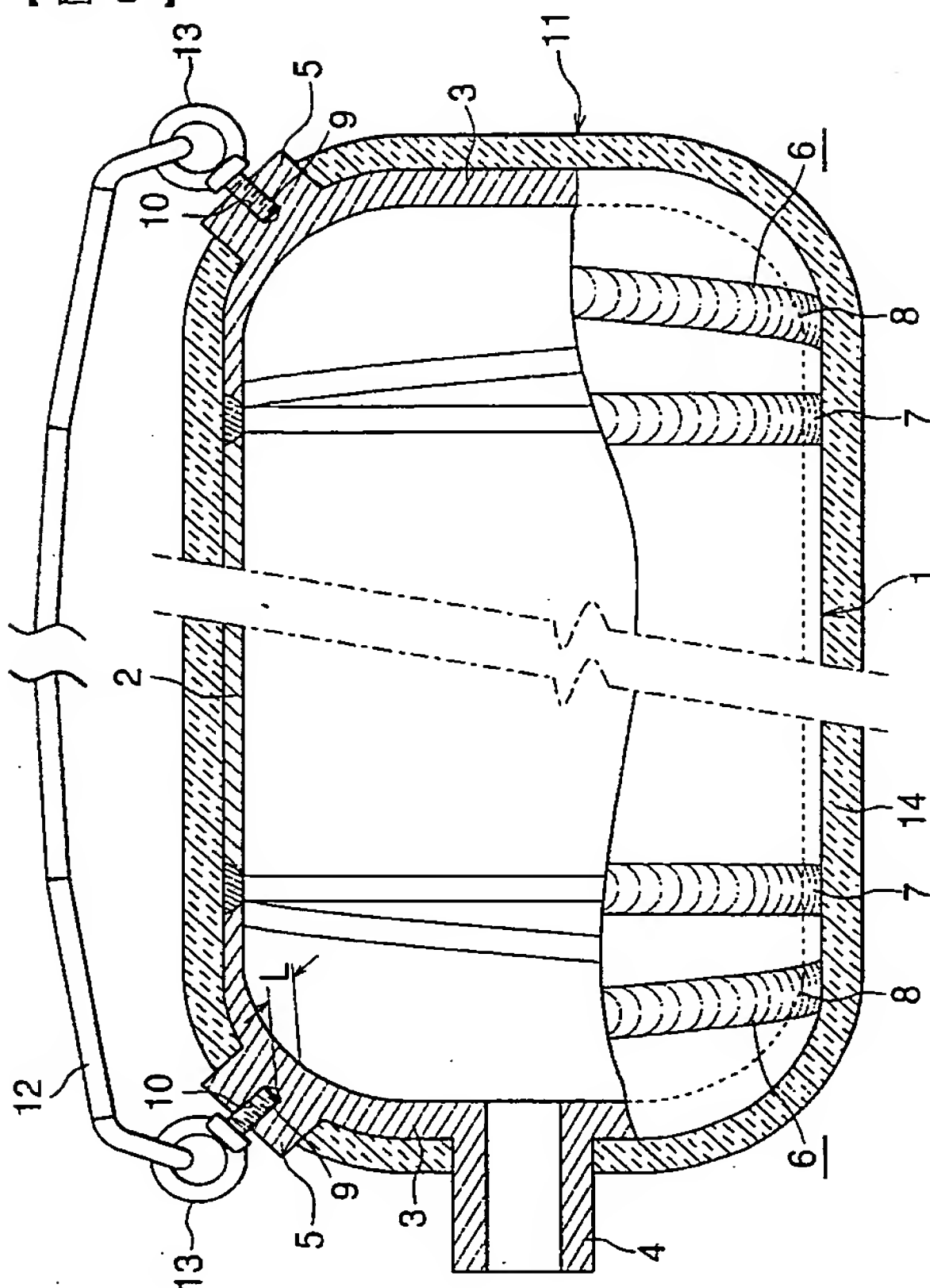
(27) (32) : 鏡板部



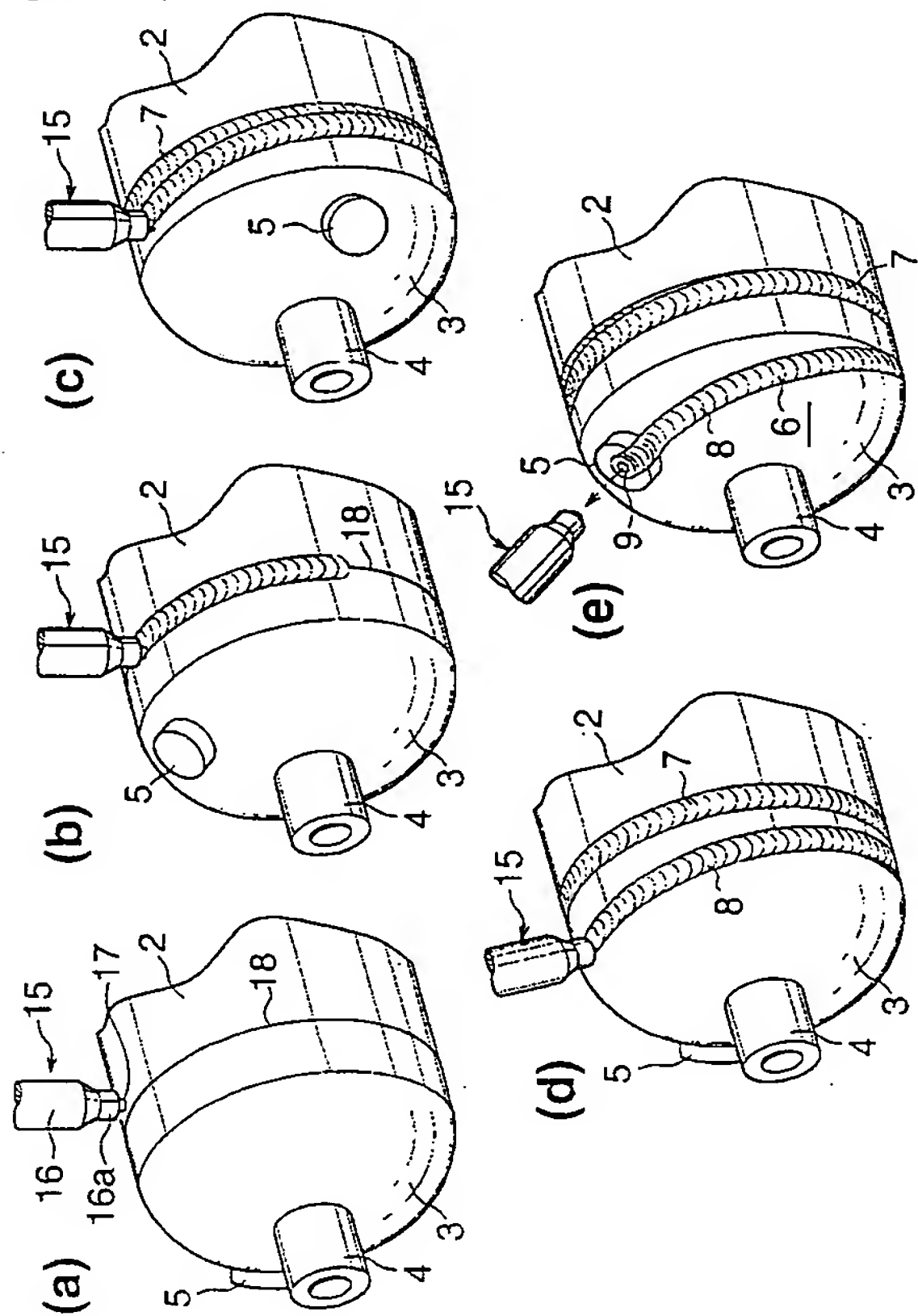
【図 1】



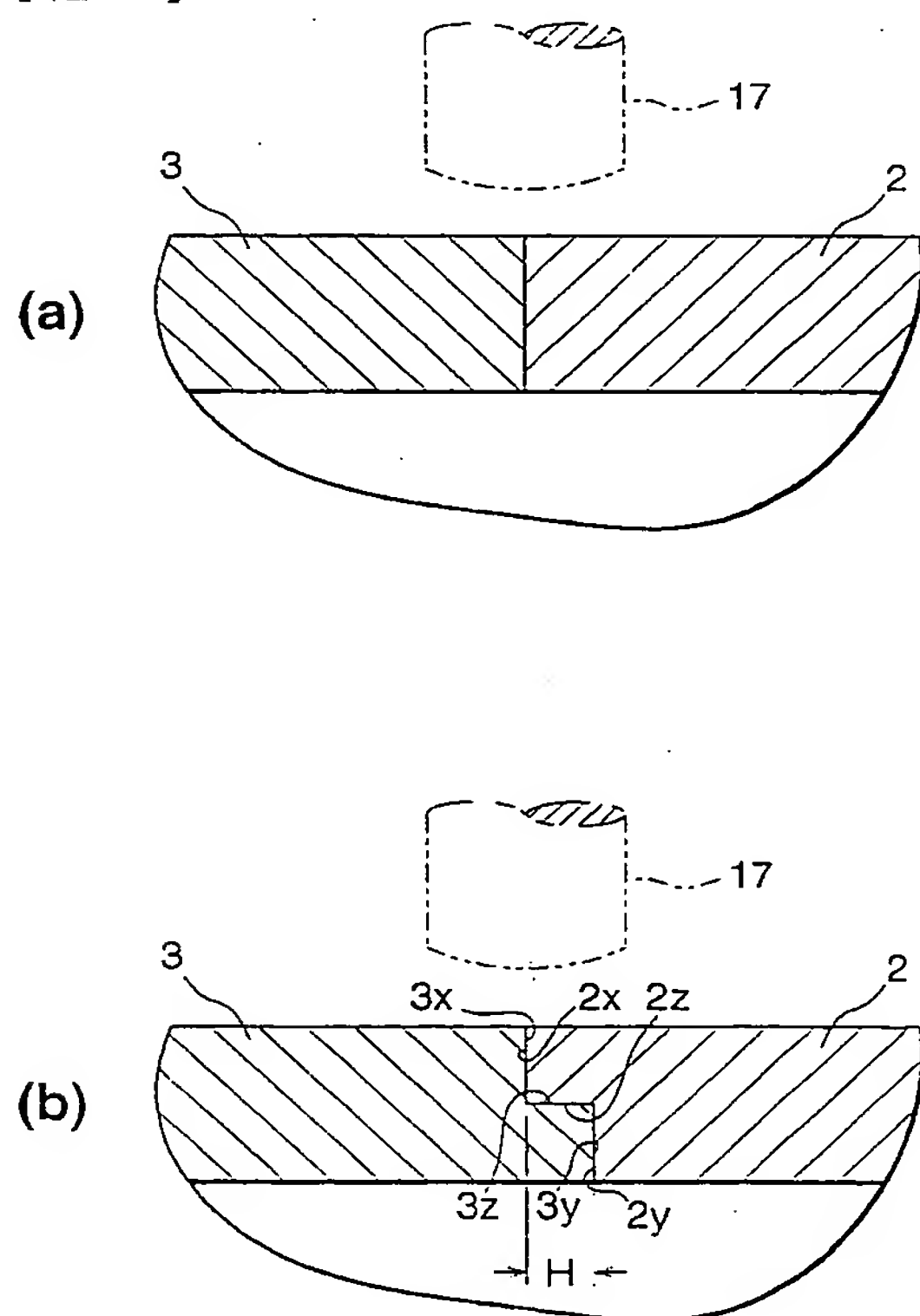
【図 2】



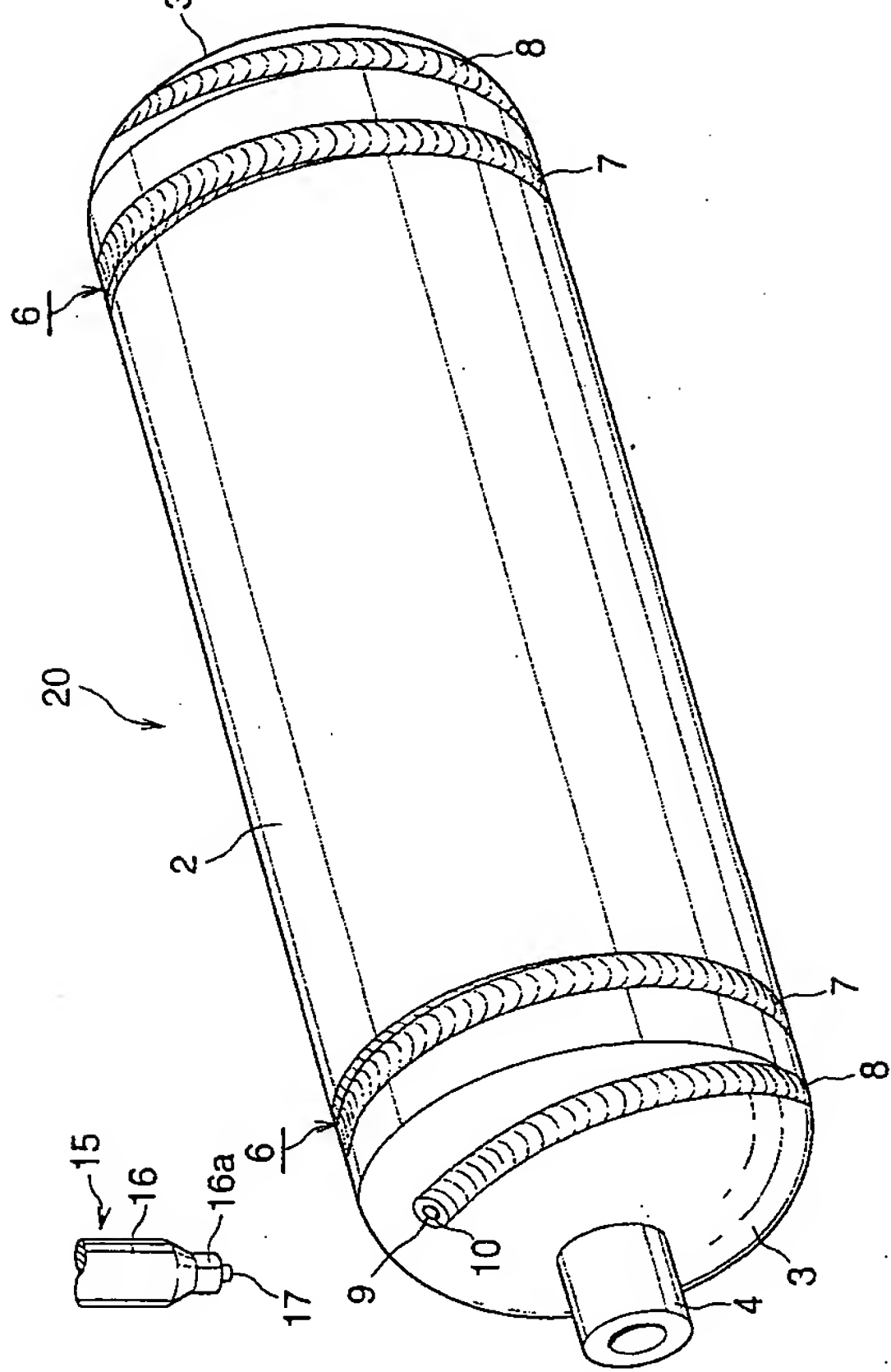
【図 3】



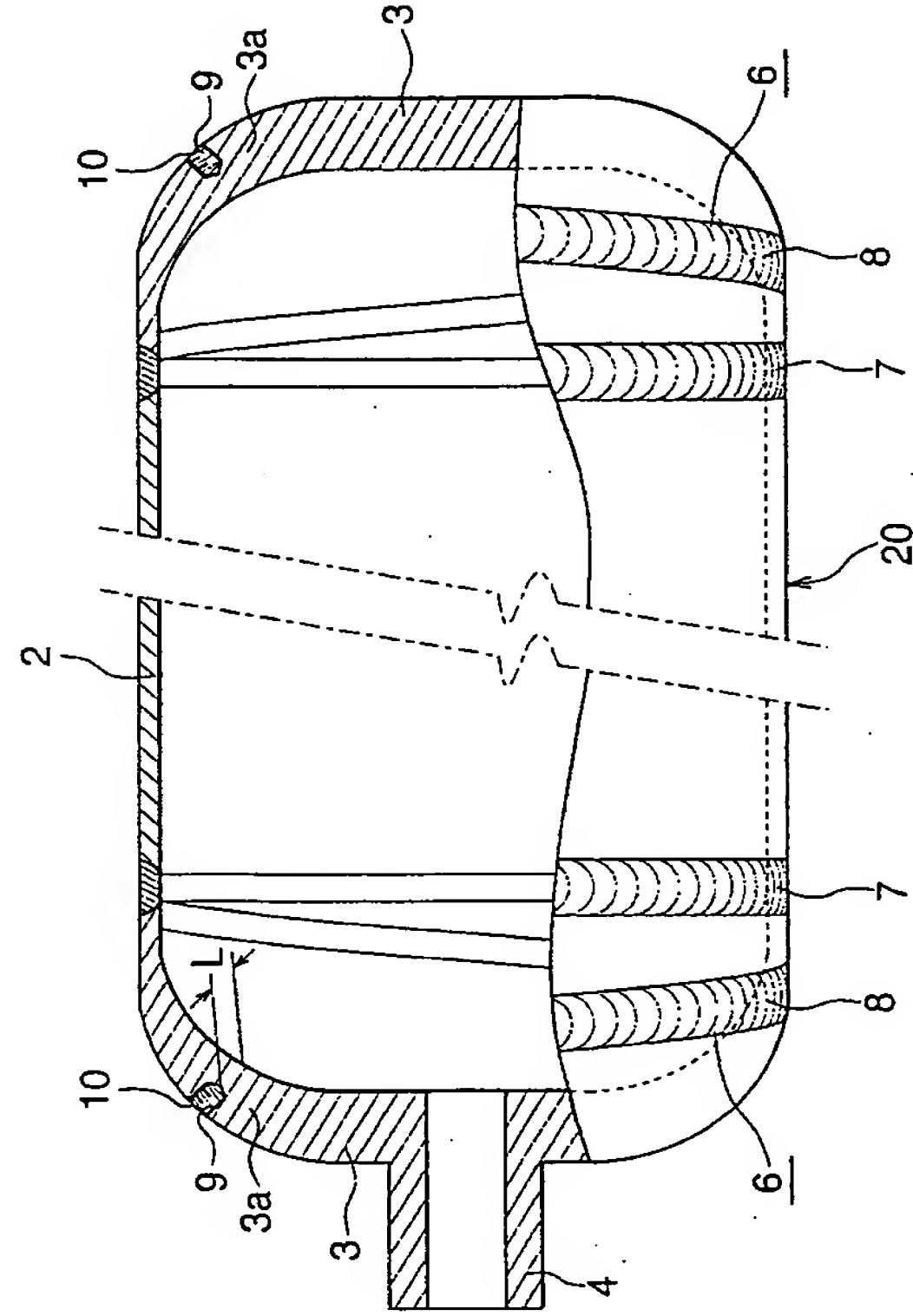
【図 4】



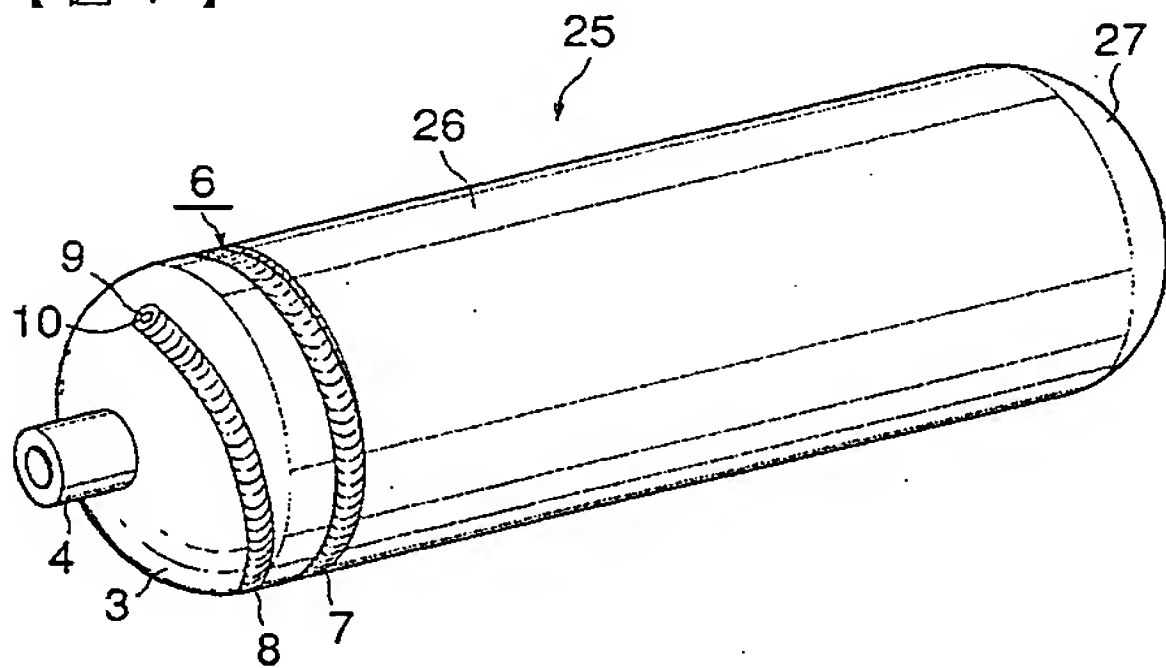
【図 5】



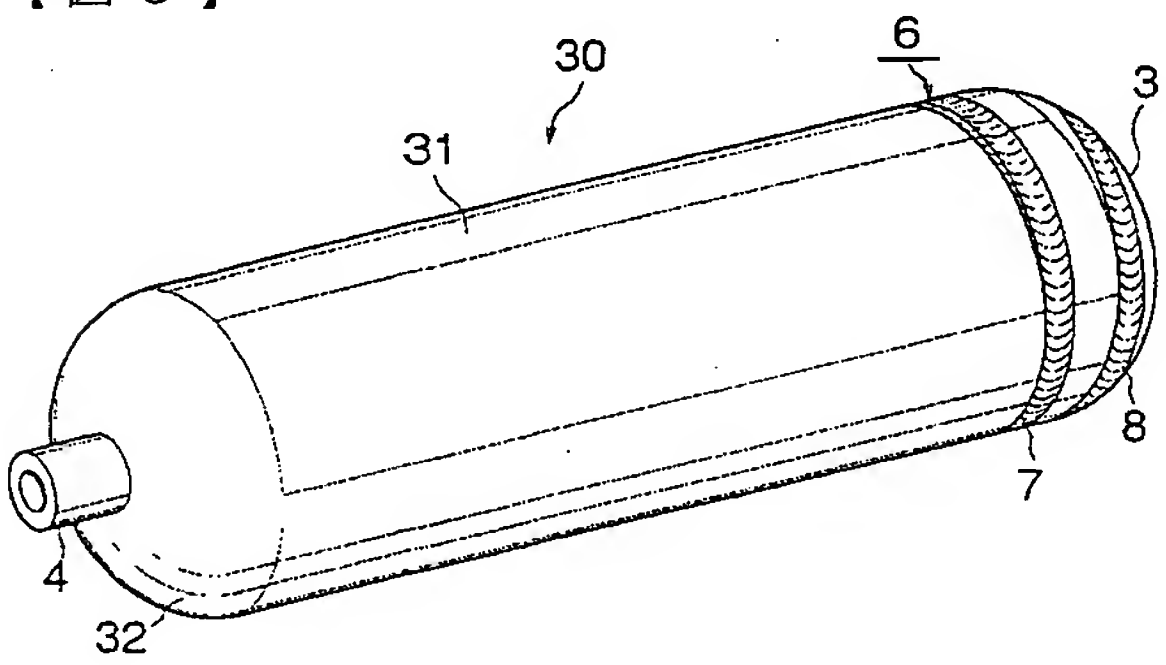
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

B 2 3 K 103:10

B 2 3 K 103:10

Fターム(参考) 4E067 AA05 AA19 BG00 DA17 EB06 EC06